

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-778

(P2002-778A)

(43) 公開日 平成14年1月8日(2002.1.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 3 B 53/04

識別記号

F I

A 6 3 B 53/04

テーマコード(参考)

C 2 C 0 0 2

B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-190192(P2000-190192)

(22) 出願日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(71) 出願人 301034739

マルマンゴルフ株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬二丁目6番地

(72) 発明者 双田 武夫

千葉県松戸市松飛台288番地 マルマンゴルフ株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外2名)

Fターム(参考) 2C002 AA02 CH01 CH04 CH06 LL01

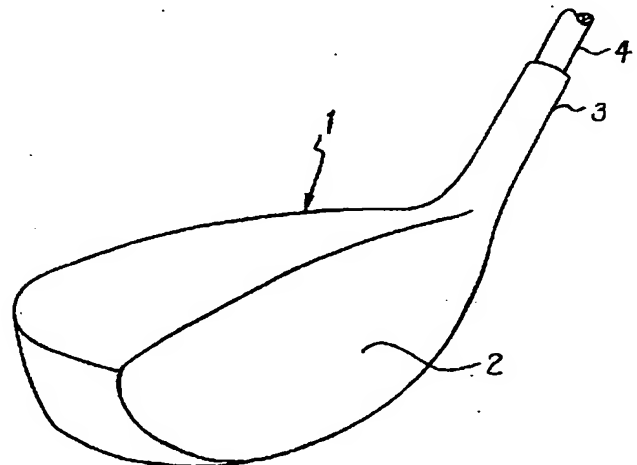
MM04 MM07 PP02 PP03

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フェース部の強度を向上させ、これによりフェース部の薄肉化を可能とし、ボールの飛距離を伸ばすことのできるゴルフクラブヘッドを提供する。

【解決手段】 ゴルフクラブヘッドの少なくともフェース部2を、フラーレン又はカーボンナノチューブ、或いはこれらの混合物を1重量%以下混入した金属によって構成し、フェース部2の強度を高めてその薄肉化を可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属より成ることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項2】 少なくともフェース部が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属より成ることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項3】 前記ナノスケール物質が、フラーレンとカーボンナノチューブのうちの少なくとも一方である請求項1又は2に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項4】 前記フラーレンが、フラーレンC60とフラーレンC70のうちの少なくとも一方である請求項3に記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項5】 前記金属が、チタン又はチタン合金である請求項1乃至4のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項6】 前記金属が、ステンレス鋼である請求項1乃至4のいずれかに記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項7】 ナノスケール物質を混入した金属を精密鑄造法により成形することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドの製造方法。

【請求項8】 ナノスケール物質を混入した金属を精密鑄造法により成形し、その成形品の少なくとも一部を熱間鍛造又は冷間鍛造する請求項1乃至6のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドの製造方法。

【請求項9】 少なくともフェース部を構成する成形品を熱間鍛造又は冷間鍛造する請求項8に記載のゴルフクラブヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ゴルフクラブヘッドとその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ゴルフのプレー時にゴルフクラブでボールを打撃したとき、そのボールの飛距離と方向性を高めるため、ゴルフクラブヘッドの肉厚、特にそのフェース部の肉厚を薄くすることが好ましい。フェース部の肉厚を薄くすれば、ボール打撃時のフェース部の反発性が高まり、ボールの飛距離を伸ばすことが可能となる。また、ゴルフクラブヘッドの肉厚を全体的に薄くすることにより、当該ゴルフクラブヘッドを大型化し、その慣性モーメントを大きくしてボールの方向性を高めることが可能となる。

【0003】 ところで、金属製のゴルフクラブヘッドの製造方法には、精密鑄造法と鍛造法とがあるが、前者の精密鑄造法によりゴルフクラブヘッドを製造すると、金属材料中に巣が避けられず、その強度が低下し、打球時の衝撃によってゴルフクラブヘッドが破壊しやすくなる。このため、ゴルフクラブヘッドの肉厚、特にそのフェース部の肉厚を厚くして、これが破壊することを防止

する必要がある、ゴルフクラブヘッドの薄肉化を達成することは困難である。

【0004】 これに対し、鍛造法により金属製のゴルフクラブヘッドを製造すると、その金属材料中に巣が発生することが少なくなるため、ゴルフクラブヘッドの肉厚を薄く設定しても、打球時にゴルフクラブヘッドが破壊する不具合を防止し、ないしはこれを効果的に抑制することができる。ところが、鍛造法によりゴルフクラブヘッドを製造すると、その製造コストが高くなるばかりでなく、スプリングバックによってゴルフクラブヘッドの形状精度が低下するおそれもある。

【0005】 上述のように、巣が発生し難い鍛造法によって金属製のゴルフクラブヘッドを製造すれば、その肉厚を薄くすることができるが、そのコストが上昇する欠点を免れず、コストの低い精密鑄造法によりゴルフクラブヘッドを製造すると、その肉厚を厚くせざるを得ず、ボールの飛距離とその方向性を高めることが困難となる。このように、従来は、肉厚の薄いゴルフクラブヘッドを低コストで製造することは不可能であった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述した新規な認識に基づきなされたものであり、その目的とするところは、肉厚を薄くしても破壊し難く、しかも低コストで製造できるゴルフクラブヘッドと、その製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、少なくとも一部が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属より成ることを特徴とするゴルフクラブヘッドを提案する（請求項1）。

【0008】 また、本発明は、同じ目的を達成するため、少なくともフェース部が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属より成ることを特徴とするゴルフクラブヘッドを提案する（請求項2）。

【0009】 さらに、上記請求項1又は2に記載のゴルフクラブヘッドにおいて、前記ナノスケール物質が、フラーレンとカーボンナノチューブのうちの少なくとも一方であると有利である（請求項3）。

【0010】 また、上記請求項3に記載のゴルフクラブヘッドにおいて、前記フラーレンが、フラーレンC60とフラーレンC70のうちの少なくとも一方であると有利である（請求項4）。

【0011】 さらに、上記請求項1乃至4のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドにおいて、前記金属が、チタン又はチタン合金であると有利である（請求項5）。

【0012】 また、上記請求項1乃至4のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドにおいて、前記金属が、ステンレス鋼であると有利である（請求項6）。

【0013】 さらに、本発明は、上記目的を達成するため、ナノスケール物質を混入した金属を精密鑄造法によ

3

り成形することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドの製造方法を提案する（請求項7）。

【0014】また、本発明は、同じ目的を達成するため、ナノスケール物質を混入した金属を精密鋳造法により成形し、その成形品の少なくとも一部を熱間鍛造又は冷間鍛造する請求項1乃至6のいずれかに記載のゴルフクラブヘッドの製造方法を提案する（請求項8）。

【0015】さらに、上記請求項8に記載のゴルフクラブヘッドの製造方法において、少なくともフェース部を構成する成形品を熱間鍛造又は冷間鍛造すると有利である（請求項9）。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面に従って詳細に説明する。

【0017】図1は、内部が中空に形成されたウッドタイプのゴルフクラブヘッド1を示す斜視図である。同図において、符号2はボールの打撃面を構成するフェース部を示し、符号3はホーゼル部を示しており、このホーゼル部3にシャフト4の下端部が挿入されて固定され、ゴルフクラブが構成される。

【0018】ここに示したゴルフクラブヘッド1は、その少なくとも一部が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属により構成されている。ゴルフクラブヘッド1の全体をかかえる金属により構成することもできるが、その一部だけを当該金属により構成することもできる。その際、ゴルフクラブヘッド1のうちの少なくともフェース部2が、ナノスケール物質を1重量%以下混入した金属より成ることが好ましい。以下、必要に応じて、この金属をナノスケール物質入り金属と称することにする。

【0019】ゴルフクラブヘッド1の一部だけをナノスケール物質入り金属により構成した場合、他のゴルフクラブヘッド部分は、例えばナノスケール物質の混入していないステンレス鋼、チタン、チタン合金、アルミニウム、マルエージング鋼などの適宜な金属により構成する。

【0020】上述のナノスケール物質入り金属は、一般に大きな強度を示す。従ってゴルフクラブヘッド1をかかえる金属により構成すると、当該ゴルフクラブヘッドを精密鋳造法により製造し、かつその肉厚を薄く設定しても、ボール打撃時にゴルフクラブヘッドが破壊することを防止でき、しかもその耐疲労性を向上させることができる。特に、フェース部2には、打球時に大きな衝撃力が加えられるが、このフェース部2をナノスケール物質入り金属により構成することによって、当該フェース部2の肉厚が薄くとも、これが破壊することを効果的に防止することができる。また、ゴルフクラブヘッドのフェース部のほか、トップ部やサイド部をナノスケール物質入り金属により構成し、そのトップ部やサイド部を薄肉

4

化しても、その強度低下を防止できるので、ゴルフクラブをキャディバッグに入れたとき、そのゴルフクラブヘッドが他のゴルフクラブヘッドとぶつかったり、ゴルフクラブヘッドをスパイク鏝で踏んでしまったときも、そのゴルフクラブヘッドがへこむことを防止できる。

【0021】上述のようにゴルフクラブヘッド1の肉厚を薄くできるので、ゴルフクラブヘッド1を大型化してその慣性モーメントを大きくでき、これによって打球時のボールの方向性を高めることができる。しかも、フェース部2を薄肉化することにより、打球時に、ボールに対して大きな反発力を与えることができ、そのボールの飛距離を伸ばすことが可能となる。その上、ゴルフクラブヘッド1を精密鋳造法により製造することにより、そのナノスケール物質入り金属中に多数の巣ができて、当該金属は大きな強度を示すので、ゴルフクラブヘッドの肉厚が薄くとも、打球時にこれが破壊することを防止できる。ゴルフクラブヘッド1を精密鋳造法により製造することにより、当該ゴルフクラブヘッド1の形状精度を高め、しかもそのコストを低減できる。

【0022】ナノスケール物質は、ナノメートルオーダーのサイズ・形状・内部構造をもつ多孔体の物質であり、かかるナノスケール物質として、例えば、フラーレン又はカーボンナノチューブなどの炭素系のナノスケール物質、窒化ホウ素などの窒素系のナノスケール物質、硫化モリブデンなどのモリブデン系のナノスケール物質のほか、ニオブ系のナノスケール物質、或いはタングステン系のナノスケール物質などを用い、かかるナノスケール物質を金属に混入してゴルフクラブヘッドを構成することができる。また、これらのナノスケール物質の少なくとも2つを金属に混入してゴルフクラブヘッド1を構成することもできる。

【0023】上述のナノスケール物質のうち、フラーレン又はカーボンナノチューブを混入した金属は、その強度が著しく高められるので、ナノスケール物質がフラーレンとカーボンナノチューブのうちの少なくとも一方であることが特に好ましい。フラーレンのみ、又はカーボンナノチューブのみを金属中に混入してゴルフクラブヘッドを製造することもできるが、その両者の混合物を金属中に混入した材料によってゴルフクラブヘッド1を構成することもできる。

【0024】フラーレンは、20個以上の炭素原子を有し、その各炭素原子が、これに隣接する3原子と結合した中空球殻構造を持った分子であり、その直径は例えば0.7nm程度である。そのうちのフラーレンC60は、炭素原子が60個集まって五角形と六角形の分子構造を持つ多面体である。フラーレンC60のほかに、炭素原子数が70、76、78、82、84、90、96の多面体構造を持ったフラーレンが明らかとなっている。また、炭素原子数が100を越える球殻状炭素分子はジャイアントフラーレンと称せられている。さらにそ

の形を生かし、分子構造内の空洞に窒素原子、希ガス、或いは金属原子などを入れたナノカプセルとして用いることもできる。

【0025】上述の如きフラーレンを全て前述のナノスケール物質として用いることができるが、このうちのフラーレンC60とフラーレンC70は、現在市販されていて入手しやすく、かかるフラーレンを用いるとゴルフクラブヘッドを低コストで製造することができる。このように、金属中に混入されるフラーレンが、フラーレンC60とフラーレンC70のうちの少なくとも一方であると特に有利である。フラーレンC60とフラーレンC70を共に用いるときは、これらの混合物を金属中に混入すればよい。

【0026】一方、カーボンナノチューブは、炭素原子が筒状に並んだ構造を有し、直径が例えば、約0.5nm乃至10nm、長さが約1μm程度の微細な分子である。

【0027】上述の如きナノスケール物質が1重量%以下混入される金属としては、軟鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム合金などを適宜用いることができるが、特にチタン、チタン合金、又はステンレス鋼を用いると、ゴルフクラブヘッドの強度を特に高めることができる。実験によると、Ti-6Al-4V合金にフラーレンC60とフラーレンC70を混入した材料からゴルフクラブヘッドを製造したとき、特に良好な結果が得られた。

【0028】金属に混入するナノスケール物質の量は1重量%以下であるが、0.05重量%以上、好ましくは0.5重量%のナノスケール物質を混入した金属を用いると、特に強度の大なるゴルフクラブヘッドを製造することができる。

【0029】ところで、前述のように、ナノスケール物質を混入した金属を精密鑄造法により成形してゴルフクラブヘッド1を製造することができ、例えば、Ti-6Al-4Vを溶解した合金を、ロストワックス法によって成形してゴルフクラブヘッドを製造することができる。ウッドタイプのゴルフクラブヘッドの場合には、例えば図2に示すように、フェース部2と、そのフェース部以外のヘッド本体5を上記方法によりそれぞれ成形し、次いでこれらを溶接して結合することにより、図1に示したゴルフクラブヘッド1を製造することができる。

【0030】上述のように、ナノスケール物質入り金属を精密鑄造法で成形するだけであっても、完成したゴルフクラブヘッドの破断強度と耐疲労性を高めることができることは前述のとおりであるが、その成形品を、さらに熱間鍛造又は冷間鍛造により鍛造加工すると、精密鑄造により生じた巣をなくし、又はこれを少なくすることができ、完成したゴルフクラブヘッドの強度と耐疲労性

をより一層高め、その肉厚をより薄くすることが可能となる。

【0031】例えば、図2に示したように、ナノスケール物質入り金属を精密鑄造法により成形して得た成形品であるフェース部2とヘッド本体5を、熱間鍛造加工又は冷間鍛造加工し、しかる後、そのフェース部2とヘッド本体5を溶接により結合してゴルフクラブヘッド1を製造するのである。

【0032】成形品の一部だけを熱間鍛造又は冷間鍛造するだけであっても、その鍛造加工した成形品の強度と耐疲労性を向上させることができる。ナノスケール物質入り金属を精密鑄造法により成形し、その成形品の少なくとも一部を熱間鍛造又は冷間鍛造してゴルフクラブヘッドを製造するのである。その際、少なくともフェース部2を構成する成形品を熱間鍛造又は冷間鍛造してゴルフクラブヘッドを製造すると、完成したゴルフクラブヘッドのフェース部2の強度と耐疲労性を確実に高めることができる。

【0033】上述のように、精密鑄造法により成形した成形品を鍛造加工するのであれば、その加工に要するコストを低減でき、しかもその加工後の成形品に大きなスプリングバックが生じることはなく、完成したゴルフクラブヘッドの形状精度が低下する不具合は発生しない。

【0034】上述の如く鍛造加工を施す代りに、精密鑄造法により成形した成形品の少なくとも一部に、真空中で圧力をかけるHIP処理を施し、これによって成形品中の巣を除去し、ないしはこれを少なくしてその強度を高めることもできる。

【0035】さらに、ナノスケール物質の混入していない金属を精密鑄造法により成形してゴルフクラブヘッドを製造した後、そのフェース部2の表面部分を電子ビームにより溶解し、ここにナノスケール物質を溶かし込み、その硬化後に、フェース部表面を研磨してゴルフクラブヘッドを完成させることもできる。この方法によってもフェース部2の強度を向上させ、これを支障なく薄肉化することができる。

【0036】次に、本発明者の行った実験結果を明らかにする。

【0037】溶解炉で4kgのTi-6Al-4V合金を溶解し、70%のフラーレンC60と30%のフラーレンC70の混合物を、その溶解金属中に0.1重量%混入し、その合金を精密鑄造法によりゴルフクラブヘッドとテストピースに成形した。同じ条件で、フラーレンを混入しない上記合金からゴルフクラブヘッドとテストピースを成形し、その両テストピースの強度試験を行った。表1にその結果を示す。

【0038】

【表1】

7	8
	曲げ耐力 (MPa)
Ti-6Al-4V, フラーレンなし	958
Ti-6Al-4V, フラーレン 0.1%混入	1071

【0039】表1からフラーレンを混入したものは、これを混入しないものと比較して、曲げ耐力が約11.8%向上したことが判る。

【0040】同じく、上記両ゴルフクラブヘッドの耐久\*

\*試打を行った。ゴルフクラブヘッドのフェース部の厚みは2.62mmであった。その結果を表2に示す。

【0041】

【表2】

	耐久試打 (回数)
Ti-6Al-4V, フラーレンなし	1076
Ti-6Al-4V, フラーレン 0.1%混入	1278

【0042】表2中の回数は、フェース部が破断するまでの回数である。表2からフラーレンを混入したものは、これを混入しないものに比べて、約20%の耐久性が向上していることが判る。

【0043】本発明は、ウッドタイプのゴルフクラブヘッドに限らず、アイアングループヘッド及びパター 20  
ゴルフクラブヘッドにも適用できるものである。

【0044】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、ゴルフクラブヘッドの強度を高めることができるので、その薄肉化が可能となり、プレー時のボールの飛距離を伸ばし、かつその方向性を高めることができる。

【0045】請求項2に係る発明によれば、ゴルフクラブヘッドのフェース部の強度を確実に高めることができるので、その薄肉化が可能となり、これによってプレー時のボールに対する反発力を高め、ボールの飛距離を伸ばすことができる。 30

【0046】請求項3に係る発明によれば、上述した効果を一層確実にものにすることができる。

【0047】請求項4に係る発明によれば、入手が容易なフラーレンを用いて、強度を高めたゴルフクラブヘッ

ドを低コストで供することができる。

【0048】請求項5及び6に係る発明によれば、ゴルフクラブヘッドの強度をより確実に高めることができる。

【0049】請求項7に係る発明によれば、強度が高く、しかも形状精度の高いゴルフクラブヘッドを低コストで製造することができる。

【0050】請求項8に係る発明によれば、強度をより一層高めたゴルフクラブヘッドを製造することができる。

【0051】請求項9に係る発明によれば、フェース部の強度をより一層高めたゴルフクラブヘッドを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ウッドタイプのゴルフクラブヘッドの斜視図である。

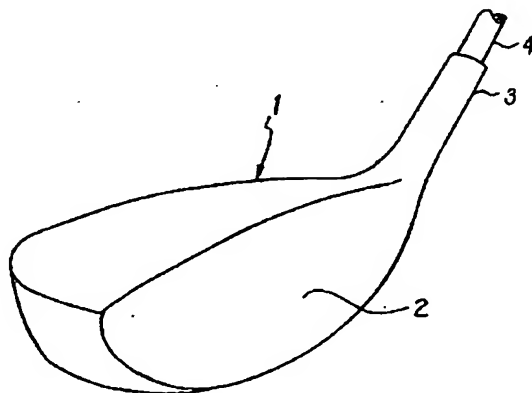
【図2】フェース部とヘッド本体を結合する前の様子を示す斜視図である。

【符号の説明】

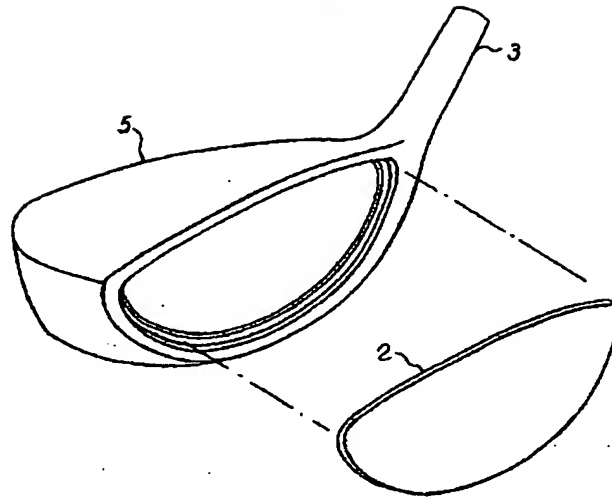
1 ゴルフクラブヘッド

2 フェース部

【図1】



【図2】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-000778

(43)Date of publication of application : 08.01.2002

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 2000-190192

(71)Applicant : MARUMAN GOLF CORP

(22)Date of filing : 23.06.2000

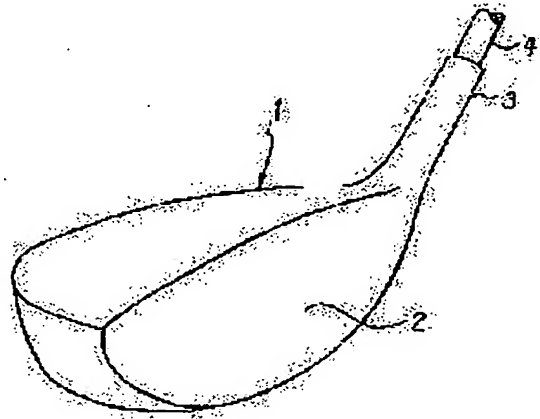
(72)Inventor : SODA TAKEO

## (54) GOLF CLUB HEAD AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf club head allowing reduction in thickness of a face part for increasing carry of a ball by increasing strength of the face part.

SOLUTION: In this golf head, at least the face part 2 is constituted of a metal containing fullerene, carbon nanotube or a mixture of them mixed at a ratio of 1 wt.% or less, so that strength of the face part 2 is increased and its thickness can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The golf club head characterized by at least a part consisting of the metal which mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight.

[Claim 2] The golf club head characterized by the face section consisting of the metal which mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight at least.

[Claim 3] On the other hand, said nano-scale matter comes out at least, and is a certain golf club head according to claim 1 or 2 of fullerene and the carbon nanotubes.

[Claim 4] On the other hand, said fullerene comes out at least, and is a certain golf club head according to claim 3 of fullerene C60 and the fullerene C70.

[Claim 5] The golf club head according to claim 1 to 4 said whose metal is titanium or a titanium alloy.

[Claim 6] The golf club head according to claim 1 to 4 said whose metal is stainless steel.

[Claim 7] The manufacture approach of the golf club head according to claim 1 to 6 characterized by fabricating the metal which mixed the nano-scale matter by precision casting.

[Claim 8] The metal which mixed the nano-scale matter is fabricated by precision casting, and it is the manufacture approach of hot forging or the golf club head according to claim 1 to 6 which carries out cold forging in a part of the mold goods [ at least ].

[Claim 9] It is the manufacture approach of hot forging or the golf club head according to claim 8 which carries out cold forging about the mold goods which constitute the face section at least.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a golf club head and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] When a ball is hit with a golf club at the time of the play of golf, in order to raise the flight distance and the directivity of the ball, it is desirable the thickness of a golf club head and to make thickness of the face section thin especially. If thickness of the face section is made thin, the resilience of the face section at the time of a ball blow will increase, and it will become possible to lengthen the flight distance of a ball. Moreover, by on the whole making thickness of a golf club head thin, the golf club head concerned is enlarged and it becomes possible to enlarge the moment of inertia and to raise the directivity of a ball.

[0003] By the way, although there are precision casting and the forging method in the manufacture approach of a metal golf club head, if a golf club head is manufactured by the former precision casting, a blow hole will not be avoided in a metallic material, but the reinforcement will fall, and it will become easy to destroy a golf club head by the impact at the time of a hit ball. For this reason, it is difficult to thicken thickness of that face section, to prevent the thickness of a golf club head, and that this breaks, and to attain the thinning of a golf club head especially.

[0004] On the other hand, if a metal golf club head is manufactured by the forging method, since that a blow hole occurs in the metallic material will decrease, even if it sets up the thickness of a golf club head thinly, the fault which a golf club head destroys at the time of a hit ball can be prevented, or this can be controlled effectively. However, when a golf club head is manufactured by the forging method, the manufacturing cost not only becomes high, but there is a possibility that the configuration precision of a golf club head may fall by springback.

[0005] As mentioned above, if a metal golf club head is manufactured by the forging method which a blow hole cannot generate easily, the fault in which the cost goes up will not be escaped but a golf club head will be manufactured by the low precision casting of cost although the thickness can be made thin, a thick kink colander will not be obtained for the thickness, but it will become difficult to raise the flight distance and the directivity of a ball. Thus, it was impossible to have manufactured a thick thin golf club head by low cost conventionally.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Even if it makes thickness thin, it is hard to destroy, and the place which this invention is made based on the new recognition mentioned above, and is made into the purpose is to offer [ the golf club head which can moreover be manufactured by low cost, and ] the manufacture approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention proposes the golf club head characterized by at least a part consisting of the metal which mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight in order to attain the above-mentioned purpose (claim 1).

[0008] Moreover, this invention proposes the golf club head characterized by the face section consisting of the metal which mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight at least in

order to attain the same purpose (claim 2).

[0009] furthermore, said nano-scale matter is advantageous in on the other hand appearing of fullerene and the carbon nanotubes in above-mentioned claim 1 or 2 at least in the golf club head of a publication (claim 3).

[0010] moreover, said fullerene is advantageous in on the other hand appearing of fullerene C60 and the fullerene C70 in above-mentioned claim 3 at least in the golf club head of a publication (claim 4).

[0011] Furthermore, in above-mentioned claim 1 thru/or a golf club head given in either of 4, said metal is advantageous in their being titanium or a titanium alloy (claim 5).

[0012] Moreover, in above-mentioned claim 1 thru/or a golf club head given in either of 4, said metal is advantageous in it being stainless steel (claim 6).

[0013] Furthermore, this invention proposes the manufacture approach of the golf club head according to claim 1 to 6 characterized by fabricating the metal which mixed the nano-scale matter by precision casting in order to attain the above-mentioned purpose (claim 7).

[0014] Moreover, in order that this invention may attain the same purpose, it fabricates the metal which mixed the nano-scale matter by precision casting, and proposes the manufacture approach of hot forging or the golf club head according to claim 1 to 6 which carries out cold forging for a part of the mold goods [ at least ] (claim 8).

[0015] furthermore, the mold goods which constitute the face section at least in the manufacture approach of the golf club head a publication in above-mentioned claim 8 -- hot forging -- or advantageous (claim 9), if cold forging is carried out.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of an operation gestalt of this invention is explained to a detail according to a drawing.

[0017] Drawing 1 is the perspective view showing the golf club head 1 of the wood type with which the interior was formed in midair. In this drawing, a sign 2 shows the face section which constitutes the blow side of a ball, the sign 3 shows the hosel section, and the lower limit section of a shaft 4 is inserted in this hosel section 3, it is fixed to it, and a golf club is constituted.

[0018] The golf club head 1 shown here is constituted by the metal with which at least the part mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight. Although this metal can also constitute the whole golf club head 1, the metal concerned can also constitute only the part. It is desirable in that case that the face section 2 consists of the metal of the golf club heads 1 which mixed the nano-scale matter 1 or less % of the weight at least. Hereafter, this metal will be called the metal containing the nano-scale matter if needed.

[0019] When the metal containing the nano-scale matter constitutes a part of golf club head 1, proper metals, such as stainless steel which is not mixing for example, the nano-scale matter, titanium, a titanium alloy, aluminum, and a maraging steel, constitute other golf club head parts.

[0020] Generally the above-mentioned metal containing the nano-scale matter shows big reinforcement. Therefore, if this metal constitutes the golf club head 1, even if it manufactures the golf club head concerned by precision casting and sets up the thickness thinly, at the time of a ball blow, it can prevent that a golf club head breaks and, moreover, the fatigue resistance can be raised. Although big impulse force is especially applied to the face section 2 at the time of a hit ball, it can prevent effectively that this breaks that the thickness of the face section 2 concerned is thin by constituting this face section 2 with the metal containing the nano-scale matter. Moreover, even if the metal containing the nano-scale matter constitutes the others and top section and the side section of a golf club head and it carries out the thinning of the top section and side section, also when the golf club head collides with other golf club heads when a golf club is put into a caddie bag, since the fall on the strength can be prevented, or the golf club head has been stepped on with the spike rivet, it can prevent cratering the golf club head. [ section / face ]

[0021] Since thickness of the golf club head 1 can be made thin as mentioned above, the golf club head 1 is enlarged, the moment of inertia can be enlarged, and this can raise the directivity

of the ball at the time of a hit ball. And by carrying out the thinning of the face section 2, big repulsive force can be given to a ball at the time of a hit ball, and it becomes possible to lengthen the flight distance of the ball. Since the metal concerned shows big reinforcement even if many blow holes are made by moreover manufacturing the golf club head 1 by precision casting into the metal containing the nano-scale matter, it can prevent that this breaks that the thickness of a golf club head is thin at the time of a hit ball. By manufacturing the golf club head 1 by precision casting, the configuration precision of the golf club head 1 concerned is raised, and, moreover, the cost can be reduced.

[0022] The nano-scale matter is matter of a porous body with the size, configuration, and internal structure of nano meter order, using the nano-scale matter of a niobium system besides the nano-scale matter of molybdenum systems, such as nano-scale matter of nitrogen systems, such as nano-scale matter of carbon systems, such as fullerene or a carbon nanotube, and boron nitride, and a molybdenum sulfide, or the nano-scale matter of a tungsten system as this nano-scale matter, can mix this nano-scale matter in a metal, and can constitute a golf club head. Moreover, at least two of these nano-scale matter can be mixed in a metal, and the golf club head 1 can also be constituted.

[0023] Since the reinforcement is raised remarkably, on the other hand, the nano-scale matter comes out of fullerene and the carbon nanotubes at least, and especially a certain thing of the metal which mixed fullerene or a carbon nanotube among above-mentioned nano-scale matter is desirable. Although only fullerene can mix only a carbon nanotube into a metal and can also manufacture a golf club head, the ingredient which mixed the both mixture into the metal can also constitute the golf club head 1.

[0024] It is the molecule in which fullerene has 20 or more carbon atoms, and each of that carbon atom had the hollow spherical shell structure combined with three atoms which adjoin this, and the diameter is about 0.7nm. The fullerene C60 of them is a polyhedron which 60 carbon atoms gather and has the molecular structure of five square shapes and six square shapes. The fullerene in which the carbon atomic number other than fullerene C60 had the polyhedron structure of 70, 76, 78, 82, 84, 90, and 96 is clear. Moreover, the spherical shell-like carbon molecule with which a carbon atomic number exceeds 100 is called giant fullerene. Furthermore taking advantage of the form, it can also use as a nano capsule which put a nitrogen atom, rare gas, or a metal atom into the cavity within the molecular structure.

[0025] Although all the fullerene like \*\*\*\* can be used as the above-mentioned nano-scale matter, the fullerene C60 and fullerene C70 of these are marketed now, are easy to come to hand, and if this fullerene is used, they can manufacture a golf club head by low cost. thus, the fullerene mixed into a metal is especially advantageous in on the other hand coming out of fullerene C60 and the fullerene C70 at least. What is necessary is just to mix such mixture into a metal, when using both fullerene C60 and the fullerene C70.

[0026] On the other hand, a carbon nanotube has the structure to which the carbon atom was located in a line with tubed, and a diameter is the detailed molecule about 0.5nm thru/or 10nm, and whose die length are about 1 micrometer.

[0027] As a metal with which the nano-scale matter like \*\*\*\* is mixed 1 or less % of the weight, although soft iron, aluminum, an aluminium alloy, a Magnesium alloy, etc. can be used suitably, if especially titanium, a titanium alloy, or stainless steel is used, especially the reinforcement of a golf club head can be raised. When a golf club head was manufactured from the ingredient which mixed fullerene C60 and fullerene C70 in Ti-6aluminum-4V alloy according to the experiment, the good result was obtained especially.

[0028] Although the amount of the nano-scale matter mixed in a metal is 1 or less % of the weight, if the metal which mixed 0.5% of the weight of the nano-scale matter preferably is used 0.05% of the weight or more, the golf club head which is especially reinforcement and which becomes size can be manufactured.

[0029] By the way, the alloy which could fabricate the metal which mixed the nano-scale matter by precision casting as mentioned above, and could manufacture the golf club head 1, for example, dissolved Ti-6aluminum-4V can be fabricated with a lost wax process, and a golf club

head can be manufactured. In the case of a wood type golf club head, as shown in drawing 2 , the golf club head 1 shown in drawing 1 can be manufactured by fabricating head bodies 5 other than the face section 2 and its face section by the above-mentioned approach, respectively, welding these subsequently and joining together.

[0030] As mentioned above, although it is as above-mentioned that the breaking strength of the completed golf club head and fatigue resistance can be raised even if it only fabricates the metal containing the nano-scale matter by precision casting. If forging of the mold goods is further carried out with hot forging or cold forging, the blow hole produced by precision casting can be lost, or this can be lessened, the reinforcement of a golf club head and the fatigue resistance which were completed will be raised further, and it will become possible to make the thickness thinner.

[0031] For example, as shown in drawing 2 , the face section 2 and the head body 5 which are the mold goods which fabricated the metal containing the nano-scale matter by precision casting, and obtained it are hot-forging-processed or cold-forging processed, after an appropriate time, the face section 2 and head body 5 are combined by welding, and the golf club head 1 is manufactured.

[0032] some mold goods -- hot forging -- or even if it only carries out cold forging, the reinforcement of mold goods and fatigue resistance which carried out forging can be raised. the metal containing the nano-scale matter -- precision casting -- fabricating -- a part of the mold goods [ at least ] -- hot forging -- or cold forging is carried out and a golf club head is manufactured. Hot forging, or the reinforcement of the face section 2 of a golf club head completed when cold forging was carried out and the golf club head was manufactured and fatigue resistance can be certainly raised for the mold goods which constitute the face section 2 at least in that case.

[0033] As mentioned above, if forging of the mold goods fabricated by precision casting is carried out, the cost which the processing takes can be reduced and the fault to which the configuration precision of the golf club head which big springback moreover did not arise in the mold goods after the processing, and was completed falls will not be generated.

[0034] Instead of performing forging like \*\*\*\*, to some mold goods [ at least ] fabricated by precision casting, HIP processing on which a pressure is put in a vacuum can be performed, and this can remove the blow hole in mold goods, or this can be lessened, and the reinforcement can also be raised.

[0035] Furthermore, after fabricating the metal which is not mixing the nano-scale matter by precision casting and manufacturing a golf club head, the surface part of the face section 2 is dissolved with an electron beam, the nano-scale matter is melted here, after the hardening, a face section front face can be ground and a golf club head can also be completed. Also by this approach, the reinforcement of the face section 2 can be raised and the thinning of this can be carried out convenient.

[0036] Next, the experimental result which this invention person performed is clarified.

[0037] Ti-6Aluminum-4V 4kg alloy was dissolved with the fusion furnace, the mixture of 70% of fullerene C60 and 30% of fullerene C70 was mixed 0.1% of the weight into the dissolution metal, and the alloy was fabricated to the golf club head and the test piece by precision casting. On the same conditions, the golf club head and the test piece were fabricated from the above-mentioned alloy which does not mix fullerene, and the strength test of both the test piece was performed on them. The result is shown in Table 1.

[0038]

[Table 1]

	曲げ耐力 (MPa)
Ti-6Al-4V, フラーレンなし	958
Ti-6Al-4V, フラーレン 0.1%混入	1071

[0039] It turns out that flexural strength of what mixed fullerene from Table 1 improved about

11.8% as compared with what does not mix this.

[0040] Similarly, durable test forming of both the above-mentioned golf club head was performed. The thickness of the face section of a golf club head was 2.62mm. The result is shown in Table 2.

[0041]

[Table 2]

	耐久試打 (回数)
Ti-6Al-4V, フラーレンなし	1076
Ti-6Al-4V, フラーレン 0.1%混入	1278

[0042] The count in Table 2 is a count until the face section fractures. It turns out that about 20% of endurance of what mixed fullerene from Table 2 is improving compared with what does not mix this.

[0043] This invention is applicable not only to a wood type golf club head but an iron golf club head and a putter golf club head.

[0044]

[Effect of the Invention] According to invention concerning claim 1, since the reinforcement of a golf club head can be raised, the thinning can become possible, and the flight distance of the ball at the time of a play can be lengthened, and the directivity can be raised.

[0045] According to invention concerning claim 2, since the reinforcement of the face section of a golf club head can be raised certainly, the thinning becomes possible, by this, the repulsive force over the ball at the time of a play can be heightened, and the flight distance of a ball can be lengthened.

[0046] According to invention concerning claim 3, effectiveness mentioned above can be got much more certainly.

[0047] According to invention concerning claim 4, acquisition can offer the golf club head which raised reinforcement by low cost using easy fullerene.

[0048] According to invention concerning claims 5 and 6, the reinforcement of a golf club head can be raised more certainly.

[0049] According to invention concerning claim 7, reinforcement is high and, moreover, a golf club head with a high configuration precision can be manufactured by low cost.

[0050] According to invention concerning claim 8, the golf club head which raised reinforcement further can be manufactured.

[0051] According to invention concerning claim 9, the golf club head which raised the reinforcement of the face section further can be manufactured.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of a wood type golf club head.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the situation before combining the face section and a head body.

[Description of Notations]

1 Golf Club Head

2 Face Section

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

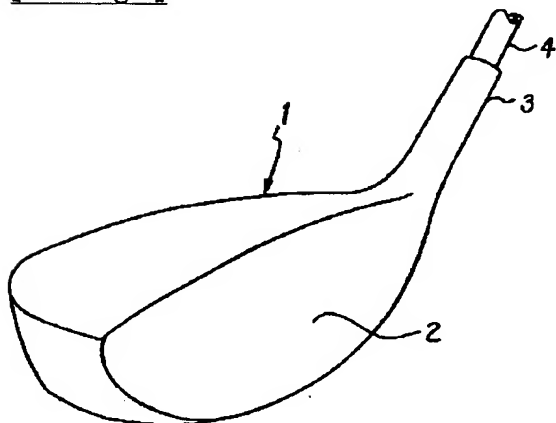
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

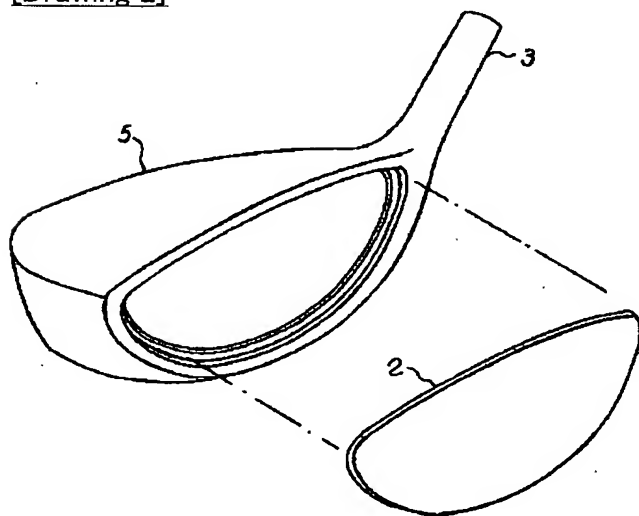
DRAWINGS

---

[Drawing 1]



[Drawing 2]



---

[Translation done.]